

ANÁLISE TÉRMICA DE MASSA DE REVESTIMENTO CERÂMICO CONTENDO RESÍDUO BORRA DE PETRÓLEO

B.C.A. Pinheiro; J.N.F. Holanda

UENF-CCT/LAMAV, Grupo de Materiais Cerâmicos, Av. Alberto Lamego 2000,
28013-602 Campos dos Goytacazes-RJ, holanda@uenf.br

RESUMO

O objetivo principal deste trabalho é a caracterização térmica de uma massa cerâmica contendo resíduo borra de petróleo, que foi preparada visando o seu emprego em revestimento cerâmico para piso. A caracterização térmica é essencial para se acompanhar o comportamento de sinterização e densificação de materiais cerâmicos para piso vitrificado. A massa cerâmica foi submetida a ensaios de análise térmica diferencial, análise térmica gravimétrica e análise dilatométrica. Os resultados mostram que a massa cerâmica durante o processo de queima apresenta uma série de reações físico-químicas e transformações de fases complexas, que influencia o seu comportamento de densificação.

Palavras-chave: massa cerâmica, análise térmica, resíduo borra de petróleo.

INTRODUÇÃO

O Brasil detém uma importante atividade industrial de produção de materiais de revestimentos de pisos e parede. Nos últimos anos a indústria nacional de revestimentos cerâmicos tem apresentado grande crescimento, e atualmente ocupa uma posição de destaque no cenário mundial. Deve-se ressaltar também que a indústria de revestimentos cerâmicos tem se deslocado do centro-sul do país, para outras regiões, sobretudo para a região Nordeste. Diversas fábricas de revestimentos foram instaladas na região Nordeste atraídas por diversos fatores como disponibilidade de matérias-primas, energia e incentivos fiscais.

O processamento de materiais de revestimentos cerâmicos requer o uso de matérias-primas de alta qualidade e rigoroso controle das diversas etapas utilizadas na fabricação ⁽¹⁾. A etapa de queima é considerada fundamental para obtenção de produtos de alta qualidade. Nesta etapa uma série de reações físico-químicas e transformações de fases ocorrem nas materiais-primas de partida ⁽²⁾. De forma que se torna importante o conhecimento dessas reações para o controle do processo de queima de materiais de revestimentos cerâmicos.

No presente trabalho foi feito um estudo voltado para a caracterização térmica de uma massa cerâmica para piso vitrificado contendo resíduo borra de petróleo. Destaca-se a importância do uso deste resíduo que pode contribuir para a preservação ambiental, ao mesmo tempo em que pode contribuir para salvaguardar as fontes de matérias-primas naturais.

MATERIAIS E MÉTODOS

As matérias-primas utilizadas neste trabalho foram caulim, albita e quartzo, fornecidas pela ARMIL Mineração do Nordeste LTDA. O resíduo borra de petróleo encapsulada, gerado na Bacia de Campos, foi fornecido pela PETROBRAS. Elas foram secas em uma estufa durante 24 horas a 110 °C, moídas e peneiradas em uma peneira de 325 mesh (45 µm ABNT). Neste trabalho o resíduo foi incorporado (5 % em peso) numa formulação típica para piso vitrificado de alta qualidade (40 % de caulim, 47,5 % de feldspato sódico (albita) e 12,5 % de quartzo).

O comportamento térmico das massas cerâmicas foi avaliado por meio de análise térmica diferencial (ATD), análise térmica gravimétrica (ATG), derivativa termogravimétrica (DrATG) e análise dilatométrica. Os ensaios de ATD e ATG/DrATG foram realizados em um analisador térmico simultâneo, detector DTA 50, sob atmosfera de ar da temperatura ambiente até aproximadamente 1200 °C, com taxa de aquecimento de 10 °C/min. A análise dilatométrica foi realizada utilizando instrumento DIL 402C, sob atmosfera de ar, da temperatura ambiente até aproximadamente 1200 °C, com taxa de aquecimento de 10 °C/min.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta a curva de análise térmica diferencial (ATD) da massa cerâmica estudada no presente trabalho. Nesta figura observa-se um pequeno vale endotérmico em torno de 46,02 °C relacionado à liberação de água adsorvida na superfície do argilomineral caulinita. Um segundo vale endotérmico foi observado para a temperatura de 515,45 °C. Esse vale endotérmico corresponde à desidroxilação do argilomineral caulinita, a qual se transforma em metacaulinita. Nesta reação endotérmica, a caulinita perde as hidroxilas da folha octaédrica de gibbsita.

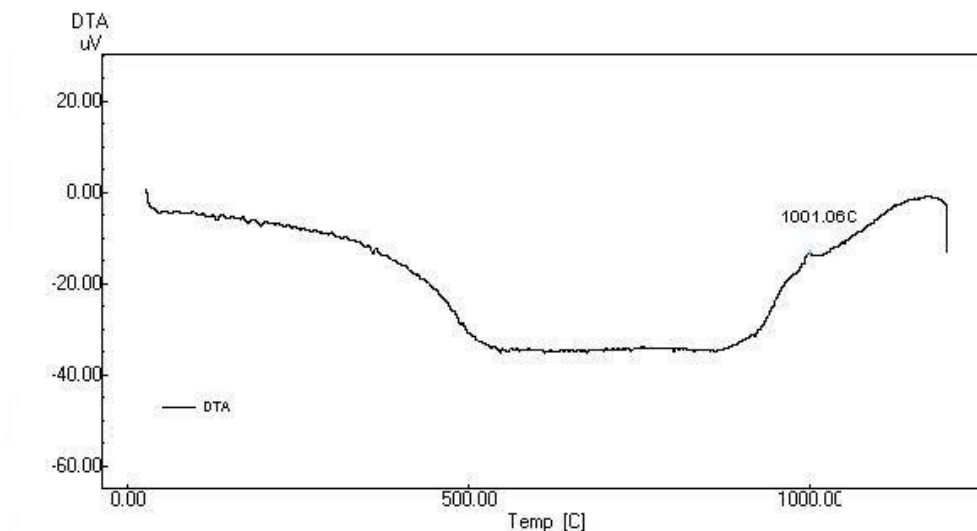


Figura 1 – Curva de ATD para a massa cerâmica.

Verifica-se ainda um pico exotérmico em torno de 1001,06 °C. Este pico corresponde à decomposição da metacaulinita para a formação de novas fases cristalinas como o espinélio Al-Si com liberação de sílica amorfa, ou γ -Al₂O₃ e/ou mullita primária⁽³⁾.

As curvas que apresentam as evoluções térmica gravimétrica (ATG) e derivativa térmica gravimétrica (DrATG) da massa cerâmica são apresentadas nas Figura 2. Pode-se observar que a massa cerâmica apresentou durante aquecimento uma perda de massa de cerca de 4,6 %. Esta perda de massa ocorreu numa temperatura em torno de 575,78 °C e é atribuída principalmente a desidroxilação da caulinita para formação da metacaulinita. Por outro lado, a presença do resíduo de petróleo que contém óleo deve de certo modo contribuir para essa perda de massa durante o aquecimento.

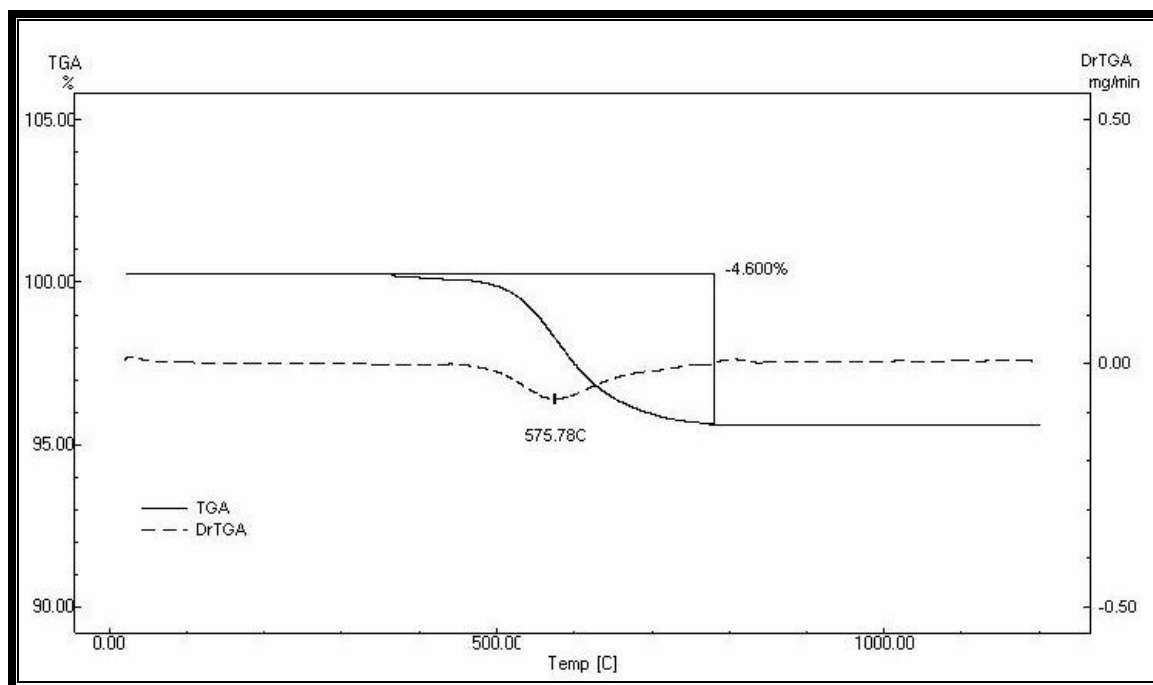


Figura 2 – Curvas de ATG e DrATG para a massa cerâmica.

A curva dilatométrica da massa cerâmica contendo resíduo de petróleo estudado é apresentada na Figura 3.

Inicialmente a massa cerâmica apresenta uma pequena expansão linear que vai até aproximadamente 600 °C. Observa-se que a partir de 600 °C, a massa cerâmica também experimenta uma pequena retração relacionada com a transformação da caulinita em metacaulinita com perda de água estrutural. Verifica-se uma nova retração mais acentuada iniciada em torno de 929,88 °C e vai até cerca de 1100 °C. Esta retração se deve a reorganização estrutural com recristalização de novas fases cerâmicas, como por exemplo, a formação e nucleação de mullita primária.

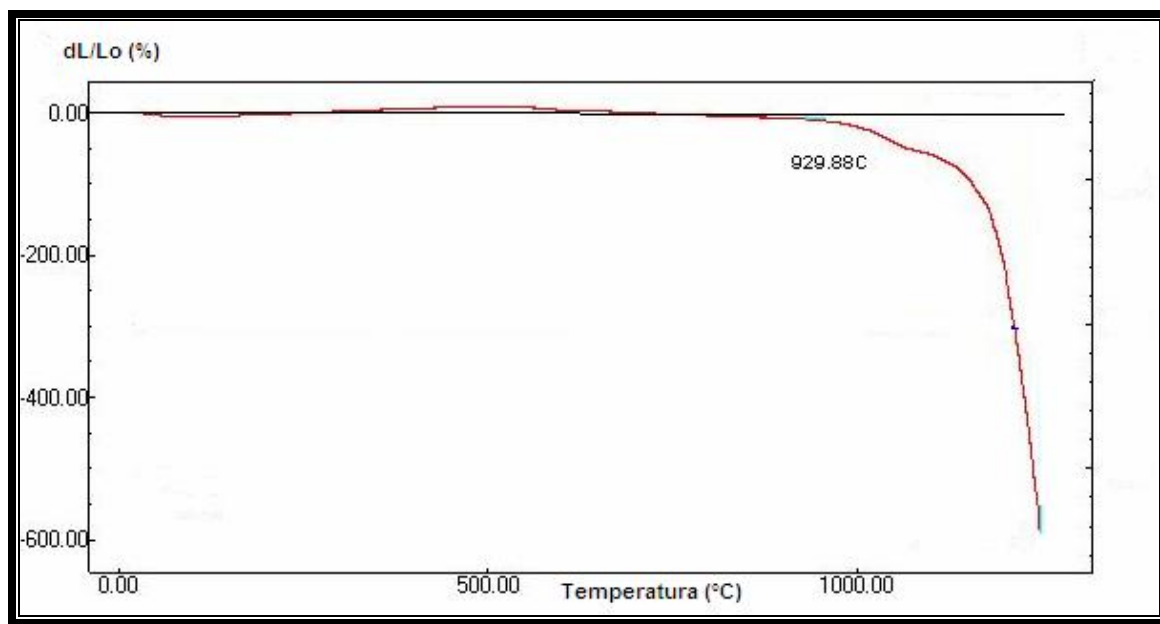


Figura 3 – Análise dilatométrica para a massa cerâmica estudada.

Finalmente se observa uma brusca retração a partir de 1100 °C. Esta acentuada retração se deve fundamentalmente a formação de grande quantidade de fase líquida, que contribui fortemente para a densificação e melhoramento das propriedades físico-mecânicas das peças cerâmicas.

CONCLUSÕES

Os resultados mostraram que a massa cerâmica contendo resíduo borra de petróleo durante o aquecimento apresenta uma série de transformações físico-químicas tais como desidroxilação da caulinita, recristalização de novas fases cerâmicas, fusão parcial e fenômenos de expansão/retração, que podem influenciar o comportamento de densificação e propriedades finais das peças cerâmicas.

AGRADECIMENTOS

Os autores deste trabalho agradecem ao CNPq e FAPERJ pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

1. RODRIGUES, A.M.; PIANARO, S.A.; BERG, E.A.T.; SANTOS, A.H. Propriedades de matérias-primas selecionadas para a produção de grês porcelanato. *Cerâmica Industrial*, v. 9, n. 1, p. 33-38, 2004.
2. SOUZA, G.P.; SÁNCHEZ, R.; HOLANDA, J.N.F. Thermal and structural characterization of Brazilian south-eastern kaolinitic clays. *J. Therm. Anal. and Calor.*, v. 73, p. 293-305, 2003.
3. Santos, P.S. *Ciência e tecnologia de argilas*. 2ª Edição, Vol. 1, São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1989.

THERMAL ANALYSIS OF CERAMIC TILE PASTE CONTAINING PETROLEUM WASTE

ABSTRACT

The main aim of this work is the thermal characterization of a ceramic paste containing petroleum waste for use in vitrified floor tile. The thermal characterization is essential to study the sintering and densification behaviors of vitrified floor tiles. The ceramic paste was submitted to tests of differential thermal analysis, thermogravimetric analysis, and dilatometric analysis. The results show that the ceramic paste during heating undergoes a series of physico-chemical reactions and phase transformations, which influence the densification behavior.

Key-words: ceramic paste, thermal analysis, petroleum waste.